

PAT-NO: JP402169825A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02169825 A

TITLE: DEVICE FOR RESTRICTING ENGINE TORQUE
VARIANCE

PUBN-DATE: June 29, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWANO, TAMENORI

YOSHIDA, HIROMASA

KANEKO, TADASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MAZDA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63270053

APPL-DATE: October 26, 1988

INT-CL (IPC): F02B075/06, F02D045/00, F02N011/04, F02P005/15

US-CL-CURRENT: 123/319

ABSTRACT:

PURPOSE: To maintain the engine revolution as high as practicable
by

controlling the positive torque value produced with an electric drive device to be high at low engine revolution range thereby increasing the drive torque.

CONSTITUTION: As the factor of proportionality of a stator current at low engine rpm is calculated as a large value and the stator current increases, the positive torque value added from an electric drive device 17 to an output shaft 1a at the time of lowering of the drive torque also increases. As the factor of proportionality of the field current on the other hand is calculated as a small value and the field current decreases, the reverse torque value added from a synchronous AC generator at the time of increase in the drive torque becomes smaller in comparison with the positive torque. As a result, the overall torque added to the output shaft 1a becomes positive while the torque variance in the output shaft 1a is restricted and the motor function of the electric wire device 17 is intensified. Thus, the drive torque of the output shaft 1a is increased by the amount of increase in the positive torque value, the engine output is maintained high, and the acceleration performance from low engine rpm range is improved.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-169825

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)6月29日

F 02 B 75/06
F 02 D 45/00
F 02 N 11/04
F 02 P 5/15

3 6 4 B

6673-3G
8109-3G
8511-3G
7825-3G

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 エンジンのトルク変動抑制装置

⑯ 特 願 昭63-270053

⑰ 出 願 昭63(1988)10月26日

⑱ 発 明 者 川 野 為 則 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者 吉 田 裕 将 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者 金 子 忠 志 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 前 田 弘 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンのトルク変動抑制装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジンの出力軸に設けられ、該出力軸に正トルクを与える電気駆動装置と、上記エンジンの出力軸に設けられ、該出力軸の回転に応じて発電して該出力軸に逆トルクを与える発電装置とを備え、上記エンジン出力軸の回転に同期して上記電気駆動装置及び発電装置を制御して、エンジン出力軸に発生する周期的なトルク変動を抑制するようにしたエンジンのトルク変動抑制装置であって、エンジン回転数を検出する回転数検出手段と、該回転数検出手段の出力を受け、エンジン低回転域では上記電気駆動装置からエンジン出力軸に与える正トルク値を発電装置からエンジン出力軸に与える逆トルク値よりも大きな値にし、エンジン高回転域では上記発電装置からエンジン出力軸に与える逆トルク値を電気駆動装置からエンジン出力軸に与える正

トルク値よりも大きな値にするよう、電気駆動装置及び発電装置を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするエンジンのトルク変動抑制装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エンジンのトルク変動抑制装置の改良に関し、詳しくは、トルク変動を効果的に抑制しつつ、エンジン出力を高く確保するようにしたものに關する。

(従来の技術)

従来、エンジンのトルク変動抑制装置として、例えば特開昭61-61926号公報に開示されるように、エンジン出力軸に正トルクを与える電気駆動装置と、上記エンジンの出力軸の回転に応じて発電して該エンジン出力軸に逆トルクを与える発電装置とを設け、エンジン出力軸の回転に同期して駆動トルクの低下時には電気駆動装置により正トルクを与える一方、駆動トルクの増大時には発電装置により逆トルクを与えることにより、

エンジン出力軸のトルク変動を抑制したものが知られている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、エンジン出力軸の駆動トルクの大きさはエンジン回転数に応じて異なって、低回転数域では小値であり、高回転数域で大値である。

そのため、上記従来のもものでは、低エンジン回転数域では、駆動トルクの増大時に発電装置により逆トルクを与える場合に、その分駆動トルクが減少して元々小値の駆動トルクが更に小値になり、その結果、エンジン出力が一層低くなって、走行性が低下する欠点が生じる。一方、高エンジン回転数域では、元々駆動トルクが大値であるから、駆動トルクの減少時に電気駆動装置により正トルクを付加する場合にも、この正トルク値が上記大値の駆動トルクに対して相対的に小さく、このため正トルクの付与効果が小さく、駆動トルクの減少の抑制はさほど期待できない憾みがある。

本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、エンジン出力軸に生じる駆動トルク

1a に設けられ、該出力軸1a に正トルクを与える電気駆動装置17と、上記エンジン出力軸1a に設けられ、該出力軸1a の回転に応じて発電して該出力軸1a に逆トルクを与える発電装置18とを備え、上記エンジン出力軸1a の回転に同期して上記電気駆動装置17及び発電装置18を制御して、エンジン出力軸1a に発生する周期的なトルク変動を抑制するようにしたエンジンのトルク変動抑制装置を対象とする。そして、エンジン回転数を検出する回転数検出手段31を設けると共に、該回転数検出手段31の出力を受け、エンジン低回転域では上記電気駆動装置17からエンジン出力軸1a に与える正トルク値を発電装置18からエンジン出力軸1a に与える逆トルク値よりも大きな値にし、エンジン高回転域では上記発電装置18からエンジン出力軸1a に与える逆トルク値を電気駆動装置17からエンジン出力軸1a に与える正トルク値よりも大きな値にするよう、電気駆動装置17及び発電装置18を制御する制御手段38とを設ける構成としている。

の周期的な変動を抑制する場合、電気駆動装置による正トルクの付加作用(モータ作用)と、発電装置による逆トルクの付加作用(発電作用)との間に、エンジン回転数域に応じて適宜強弱関係を付けることにより、低エンジン回転数域では駆動トルクを高めてエンジン出力を可及的に高く確保し、その走行性能の向上を図ると共に、高エンジン回転数域でも低回転数域と同様にトルク変動を十分に抑制することにある。

(課題を解決するための手段)

以上の目的を達成するため、本発明では、駆動トルク値の低い低エンジン回転数域では、電気駆動装置のモータ作用を強めてその駆動トルクを補償し高めて、エンジン出力を高く確保することとする。また、高エンジン回転数域では、電気駆動装置のモータ作用ではトルク抑制効果が薄いから、発電装置の発電作用を強めて、この発電作用によりトルク変動を有効に抑制することとする。

上記の目的を達成するため、本発明の具体的な構成は、第1図に示す如く、エンジン1の出力軸

(作用)

以上の構成により、本発明では、低エンジン回転数域では、電気駆動装置17から付与される正トルクと、発電装置18からの逆トルクとの間では、正トルクの方が大値であるので、エンジン出力軸1a に付加される総合的なトルク値は正トルク値となり、電気駆動装置17のモータ作用が強く発揮される。その結果、低エンジン回転数域でも、駆動トルク値が補われ可及的に高くなって、エンジン出力は比較的高く確保されるので、走行性能が向上する。

一方、高エンジン回転数域では、発電装置18から付与される逆トルクの方が大値であるので、エンジン出力軸1a には全体として逆トルクが作用して発電装置18の発電作用が強く発揮される。その結果、電気駆動装置17によるモータ作用ではトルク変動の抑制効果は低い状況でも、発電装置18の発電作用によりトルク変動が十分効果的に抑制されることになる。その際、上記の強い発電作用による逆トルクの付与に伴い駆動トルクは

低くなるが、エンジン回転数が高い故にエンジン出力は十分に高く確保されていて、走行性能は良好に維持される。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明に係るエンジンのトルク変動抑制装置によれば、エンジン出力軸に正トルクを与える電気駆動装置と逆トルクを与える発電装置とにより周期的なトルク変動を抑制する場合、低エンジン回転数域では電気駆動装置による正トルク値を大きく制御し、高エンジン回転数域では発電装置による逆トルク値を大きく制御したので、低エンジン回転数域での駆動トルクを高く補ってエンジン出力を可及的に高く確保し、走行性の向上を図ることができると共に、高エンジン回転数域では発電装置の発電作用でもってエンジン出力軸に生じるトルク変動を有効に抑制できる効果を有する。

(実施例)

以下、本発明の実施例を第2図以下の図面に基いて説明する。

路に形成して、上記回転界磁極11を磁化するよう構成している。

さらに、無整流子電動機10は、上記回転界磁極11の半径方向外方にてシリンダブロック1bに固定配置したステータコア14を有し、該ステータコア14には、電気的に120°間隔で位置する三相のステータコイル15が巻付けられて電機子16が形成されている。

而して、以上の構成により、回転界磁極11を界磁コイル12の界磁電流で磁化すると共に、電機子16の三相のステータコイル15のうち回転界磁極11の位置に応じた所定の2巻線に順次電流を流して回転界磁極11にトルクを与えることにより、無整流子電動機、つまり電気駆動装置17として作用させて、エンジン出力軸1aの回転方向に正トルクを与える機能を発揮させる。一方、エンジン1の運転中に、電機子16への通電を停止すれば、磁化された回転界磁極11の出力軸1aとの一体回転運動に伴い、電機子16に誘導起電力を発生させて交流同期発電機(発電装置)1

第2図は本発明の実施例に係るエンジンのトルク変動抑制装置の全体構成を示す。同図において、1はエンジンであって、その出力軸(クランク軸)1aの後端部にはフライホイール3が一体連結されている。また、5は、例えば前進5段、後退1段の変速機構であって、その入力軸5aと上記エンジン出力軸1aとの間には、この両者を断接するクラッチ装置6が配置されている。

而して、上記フライホイール3近傍には、電気駆動装置及び発電装置としての無整流子電動機10が配置されている。該無整流子電動機10は、フライホイール3の外周縁部をエンジン1側に折曲せしめた部分に設けた複数の回転界磁極11と、該回転界磁極11の半径方向内方にフライホイール3に対して微小間隙を隔てて配置した界磁コイル12と、該界磁コイル12のシリンダブロック1b(エンジン本体側)に位置する磁性体部材13とを備える。そして、上記界磁コイル12を流れる界磁電流が作る磁束の磁路を上記回転界磁極11、磁性体部材13及びフライホイール3で閉回

路として作用させて、エンジン出力軸1aの回転方向と逆方向に作用する逆トルクを与える機能を発揮させるようにしている。従って、ステータ電流 i_s を増大すれば無整流子電動機(電気駆動装置)17が発生する正トルク値が大きくなる。また、界磁電流 i_f を増大すれば交流同期発電機(発電装置)18の発電量が増大し、その発生する逆トルク値が大きくなる(尚、無整流子電動機10の詳細な構成については、特開昭61-61926号公報並びに特願昭62-240521号明細書及び図面を参照)。

加えて、第2図において、20は車載バッテリー、21は運転者により操作されるキースイッチ、22は該キースイッチ21のIG端子位置時に励磁されてON作動する給電リレー、23は該給電リレー22のON時に閉じる接点22aを介して給電されるインバータである。該インバータ23は、図示しないが6個の制御トランジスタと、6個の帰還ダイオードとを備え、各制御トランジスタのON/OFFタイミングにより上記三相ステータコイル15

に給電する三相ステータ電流の位相を制御すると共に、制御信号のパルス幅変調により三相電流の電流値を制御する。

また、25は上記車載バッテリー20の電力を給電リレー22を介して上記無整流子電動機10の界磁コイル12に給電する給電回路26に接続された界磁コントローラであって、該界磁コントローラ25は、その内蔵するトランジスタ(図示せず)等により、界磁コイル12に給電する界磁電流の大きさを大小調整する機能を有する。

而して、上記インバータ23及び界磁コントローラ25は、各々ECU30から制御信号を受信して作動するものである。

上記ECU30には、上記キースイッチ21のST(スタート)端子位置信号が入力されると共に、無整流子電動機10の回転界磁極11の位置検出用として、エンジン出力軸1aの回転角度及び回転数を検出する角度/回転数センサ(回転数検出手段)31の検出信号が増幅器32を介して入力されると共に、エンジン1のスロットル弁1cの

回転数 N_e に応じた値に算出する。ここに、第4図のステータ電流 i_B 算出の比例定数 K_1 の特性は、エンジン回転数 N_e の上昇に比例して小値になる特性である。つまり、低エンジン回転数域では大値に設定されてステータ電流 i_B を増大させ、無整流子電動機(電気駆動装置)17の発生トルク値(正トルク値)を大値にする一方、高エンジン回転数域では小値でステータ電流 i_B を減少させ、正トルク値を小値にする。また、第5図の界磁電流 i_f 算出の比例定数 K_2 の特性は、エンジン回転数 N_e の上昇に比例して大値になる特性である。つまり、低エンジン回転数域では小値に設定されて界磁電流 i_f を減少させ、交流同期発電機(発電装置)18の発生トルク値(逆トルク値)を小値にする一方、高エンジン回転数域では大値で界磁電流 i_f を増大させ、逆トルク値を大値にするよう設定されている。

而して、上記ステップ S_5 で加速運転の継続時間 T が通常の継続時間 T_1 を越えた場合、及び上記ステップ S_5 で $\Delta TV0 < -\alpha$ の減速運転時には、

開度を検出する開度センサ33の開度信号が入力される。

次に、ECU30によるエンジン運転時での無整流子電動機10の作動制御を第3図の制御フローに基いて説明する。スタートして、ステップ S_1 で角度/回転数センサ31及び開度センサ33からのエンジン回転数 N_e 信号及びスロットル弁開度 $TV0$ 信号を読込んだ後、ステップ S_2 及び S_3 で各々スロットル弁開度の変化 $\Delta TV0$ を加速運転時に相当する値 α 、及び減速運転時に相当する値 $-\alpha$ と比較し、 $\Delta TV0 > \alpha$ の加速運転時には、ステップ S_4 で加速運転開始からの経過時間 T を計測し、ステップ S_5 でこの経過時間 T を加速運転の通常の継続時間 T_1 と比較する。そして、 $T \leq T_1$ の加速運転中はその加速性能の向上を図るべく本発明を適用することとして、ステップ S_6 でステータ電流 i_B の算出式(後述)の比例定数 K_1 、及び界磁電流 i_f の算出式(後述)の比例定数 K_2 を各々第4図及び第5図の実線で示す加速運転時での特性図に基いてその時のエンジン回

各々、ステップ S_7 、ステップ S_8 で加速運転の継続時間 $T=0$ に戻して各々ステップ S_9 に進み、上記第4図及び第5図の破線で示す通常特性図に基いてステータ電流 i_B の比例定数 K_1 及び界磁電流 i_f の比例定数 K_2 を各々その時のエンジン回転数 N_e に応じた値に算出する。ここに、各図の通常特性は、低エンジン回転数では大きく、エンジン回転数が上昇するほど漸次小さく低下する特性である。また、無整流子電動機10は通常は車載バッテリー20に充電するオルタネータとして機能させるべく、界磁電流 i_f の比例定数 K_2 の値はステータ電流 i_B の比例定数 K_1 の値よりも大きく設定されている。

尚、ステップ S_2 、 S_3 で $-\alpha \leq \Delta TV0 \leq \alpha$ と判断する場合には、更にステップ S_{10} で加速運転の継続時間 T を判別し、 $T > 0$ の場合には加速運転時と判断してステップ $S_4 \sim S_6$ に進む一方、 $T \leq 0$ の場合には定常時と判断してステップ S_9 に進む。

而して、以上の如く比例定数 K_1 、 K_2 を算出

した後は、エンジン出力軸1aに作用するトルクの変動がエンジン1の各気筒での吸気-圧縮-燃焼-膨張-排気の各行程の繰返しに伴い周期的であることから、ステップS₁₁で角度/回転数センサ31からのクランク角信号を入力し、このクランク角が予め実験的に求めた正トルクを付与すべき正トルク側設定クランク角か否かを判別すると共に、ステップS₁₂で逆トルクを付与すべき逆トルク側設定クランク角か否かを判別する。そして、正トルク側設定クランク角の場合には、無整流子電動機10を電気駆動装置17として作動させるべく、ステップS₁₃でステータ電流*i_s*をその比例定数*K₁*、エンジン回転数の変化率*dNe/dt*に基づいて下記式

$$i_s = K_1 \times |dNe/dt|$$

で算出すると共に、界磁電流*i_f*を所定値に固定する。

一方、逆トルク側設定クランク角の場合には、無整流子電動機10を交流同期発電機18として機能させるべく、ステップS₁₄でステータ電流*i_s*

比例定数*K₁*を小値に設定して電気駆動装置17からエンジン出力軸1aに与える正トルク値を小値にし、逆に界磁電流*i_f*の比例定数*K₂*を大値に設定して発電装置(交流同期発電機)18からエンジン出力軸1aに与える逆トルク値を大値にするよう、電気駆動装置17及び交流同期発電機(発電装置)18を制御するようにした制御手段38を構成している。

したがって、上記実施例においては、加速運転時、エンジン出力軸1aを回転駆動するトルクは該出力軸1aの回転に同期して周期的に変動するが、その駆動トルクが低下し正トルク側設定クランク角になると、無整流子電動機10の回転界磁極11の磁化の下(界磁電流*i_f*の通電下)でインバータ23からステータ電流*i_s*が給電されて、無整流子電動機10が電気駆動装置17として機能するので、エンジン出力軸1aに正トルクが付与され、その駆動トルクの低下が抑制される。また、逆に駆動トルクが増大し逆トルク側設定クランク角になると、ステータ電流*i_s*の給電が停止

i_s = 0に設定すると共に、界磁電流*i_f*をその比例定数*K₂*、エンジン回転数の変化率*dNe/dt*に基づいて下記式で算出する。

$$i_f = K_2 \times |dNe/dt|$$

また、何れの設定クランク角でもない場合には、ステップS₁₅で界磁電流*i_f* = 0及びステータ電流*i_s* = 0に設定して、リターンする。

よって、上記第3図の制御フローにおいて、ステップS₂、S₄ ~ S₆、S₁₁ ~ S₁₅より、角度/回転数センサ31からのエンジン回転数*Ne*信号を受け、加速運転時には、エンジン低回転域でステータ電流*i_s*の比例定数*K₁*を第4図の実線で示す特性に基づいて大値に設定してステータ電流*i_s*を増大させ、電気駆動装置17からエンジン出力軸1aに与える正トルク値を大値にすると共に、界磁電流*i_f*の比例定数*K₂*を第5図の特性に基づいて小値に設定して界磁電流*i_f*を減少させて交流同期発電機(発電装置)18からエンジン出力軸1aに与える逆トルク値を小値にする。また、エンジン高回転域では、ステータ電流*i_s*の

される(*i_s* = 0)と共に、界磁電流*i_f*が給電されて、無整流子電動機10が交流同期発電機(発電装置)18として機能するので、エンジン出力1aに逆トルクが付与され、その駆動トルクの増大が抑制される。

その際、低エンジン回転数域では、ステータ電流*i_s*の比例定数*K₁*が第4図に実線で示す如く大値に算出されて、ステータ電流*i_s*が増大するので、駆動トルク低下時に電気駆動装置17から出力軸1aに付加される正トルク値も増大する。一方、界磁電流*i_f*の比例定数*K₂*は小値に算出されて(第5図実線参照)、界磁電流*i_f*が減少するので、駆動トルク増大時に交流同期発電機18から付加する逆トルク値は上記正トルク値に比べて小値になる(|正トルク| > |逆トルク|)。その結果、出力軸1aのトルク変動が十分に抑制されながらも、出力軸1aに付加される総合的なトルク値は正トルク値となって、電気駆動装置17のモータ作用が強く発揮される。その結果、正トルク値の大きい分、出力軸1aの駆動トルクは

増大してエンジン出力も高く確保されるので、この低エンジン回転数域からの加速性能が向上することになる。

また、高エンジン回転数域では、上記とは逆に、ステータ電流 i_B が減少すると共に界磁電流 i_f が増大して、出力軸 1a に付加される逆トルク値の方が正トルク値よりも小値になり、交流同期発電機（発電装置）18の発電作用が強く発揮されるので、電気駆動装置 17のモータ作用ではトルク変動の抑制効果が低くても、そのトルク変動を上記発電装置 18の発電作用により十分効果的に抑制できる。

また、第6図は無整流子電動機 10の制御の変形例を示す。上記実施例ではエンジン回転数の低回転域と高回転域の双方で無整流子電動機 10の作用を電気駆動装置 17と発電装置（交流同期発電機）18とに交互に切替えたのに代え、低エンジン回転数では無整流子電動機 10を電気駆動装置 17としてのみ機能させて、この低回転数域での駆動トルクを一層高く確保したものである。

界磁電流 i_f = 所定値に固定すると共に、ステータ電流 i_B を下記式

$$i_B = K_1 \times |dN_e/dt|$$

に基づいて算出する。

ここに、ステータ電流 i_B の比例定数 K_1 は第4図に一点鎖線で示す如く、エンジン回転数に拘らず大値の一定値に固定される特性である。一方、界磁電流 i_f の比例定数 K_2 は第5図に一点鎖線で示す如く、低回転数域（ $N_e < N_0$ ）では微小値の一定値に、高回転数域（ $N_0 \leq N_e$ ）では大値の一定値（ただし $K_2 > K_1$ ）に各々設定される特性である。従って、高回転数域では界磁電流 i_f の比例定数 K_2 がステータ電流 i_B の比例定数 K_1 よりも大値である分、発電装置 18としての機能が強く発揮されるので、エンジン出力軸 1a のトルク変動が十分に抑制される。

一方、上記ステップ S_3 で $N_e < N_0$ の低回転数域では、ステップ S_7 でエンジン回転数 N_e の変化率 dN_e/dt を検出し、第7図（イ）に示す如く $dN_e/dt \leq 0$ の場合（駆動トルクの減少時

つまり、第6図の制御フローを説明すると、スタートして、ステップ S_1 でアクセルペダル開度 θ の変化率 $d\theta/dt$ を加速時に相当する設定値 θ_0 と比較し、 $d\theta/dt \geq \theta_0$ の加速運転時に限り、ステップ S_2 でエンジン回転数 N_e の変化が収束しその変化率 $dN_e/dt = 0$ になると、ステップ S_3 でエンジン回転数 N_e を低回転数域と高回転数域との間の境界回転数値 N_0 と比較する。そして、 $N_e \geq N_0$ の高回転数域では、ステップ S_4 でエンジン出力軸 1a のトルク変動をエンジン回転数 N_e の変化率 dN_e/dt で検出し、 $dN_e/dt > 0$ の駆動トルクの増大時には、無整流子電動機 10を交流同期発電機 18として機能させるべく、ステップ S_5 でステータ電流 $i_B = 0$ に設定すると共に、界磁電流 i_f を下記式

$$i_f = K_2 \times |dN_e/dt|$$

に基づいて算出する。

一方、高回転数域で $dN_e/dt \leq 0$ の駆動トルクの減少時には、無整流子電動機 10を電気駆動装置 17として機能させるべく、ステップ S_6 で

には、無整流子電動機 10を電気駆動装置 17として機能させるべく、ステップ S_6 に進んでステータ電流 i_B を比例定数 K_1 （第4図の一点鎖線で示す如く大値に固定されている）に基づいて増大制御し、エンジン出力軸 1a に正トルクを与えて第7図（ロ）に示す如く駆動トルクを増大制御する。一方、ステップ S_7 で $dN_e/dt > 0$ の低回転数域での駆動トルクの増大時には、ステップ S_8 でステータ電流 $i_B = 0$ に設定するか、又は何ら制御しない。従って、この低回転数域での駆動トルクの増大時に無整流子電動機 10を交流同期発電機 18として機能させる場合に比べて、逆トルクを付与しない分、駆動トルクを高めてエンジン出力を一層高く確保することができる。

尚、以上の説明では、加速運転時に限って本発明を適用したが、特に加速運転開始から所定時間経過するまでの間、又はトルク変動の一周期が経過するまでの間は、無整流子電動機 10を電気駆動装置 17としてのみ機能させれば、加速運転初期でのエンジン出力が高まって加速性能の一層の

向上を図ることができる。同様に、加速運転でもエンジン回転速度の変化が所定値以下の緩加速時には、無整流子電動機10を電気駆動装置17としてのみ機能させてエンジン出力を高めれば、緩加速性能の向上を図ることができる。また、本発明は加速運転時に限らず、通常運転時にも同様に適用してもよいのは勿論である。

更に、本発明では高エンジン回転数域で交流同期発電機(発電装置)18の発電作用を強く発揮させたが、この発電作用に代えて駆動トルクの増大時に混合気の点火時期をリタード側に制御すれば構成は異なるが同様の効果を奏することができる。

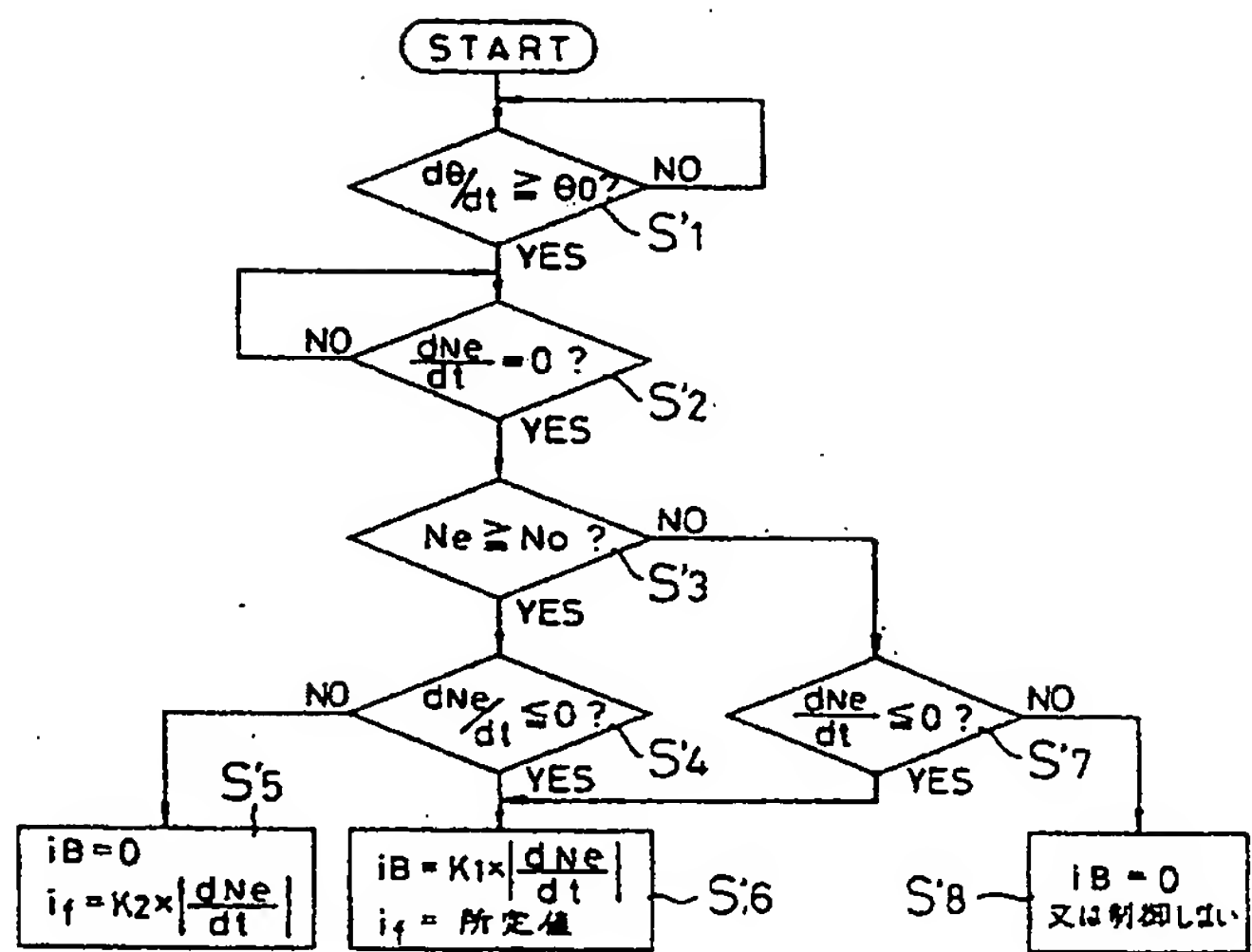
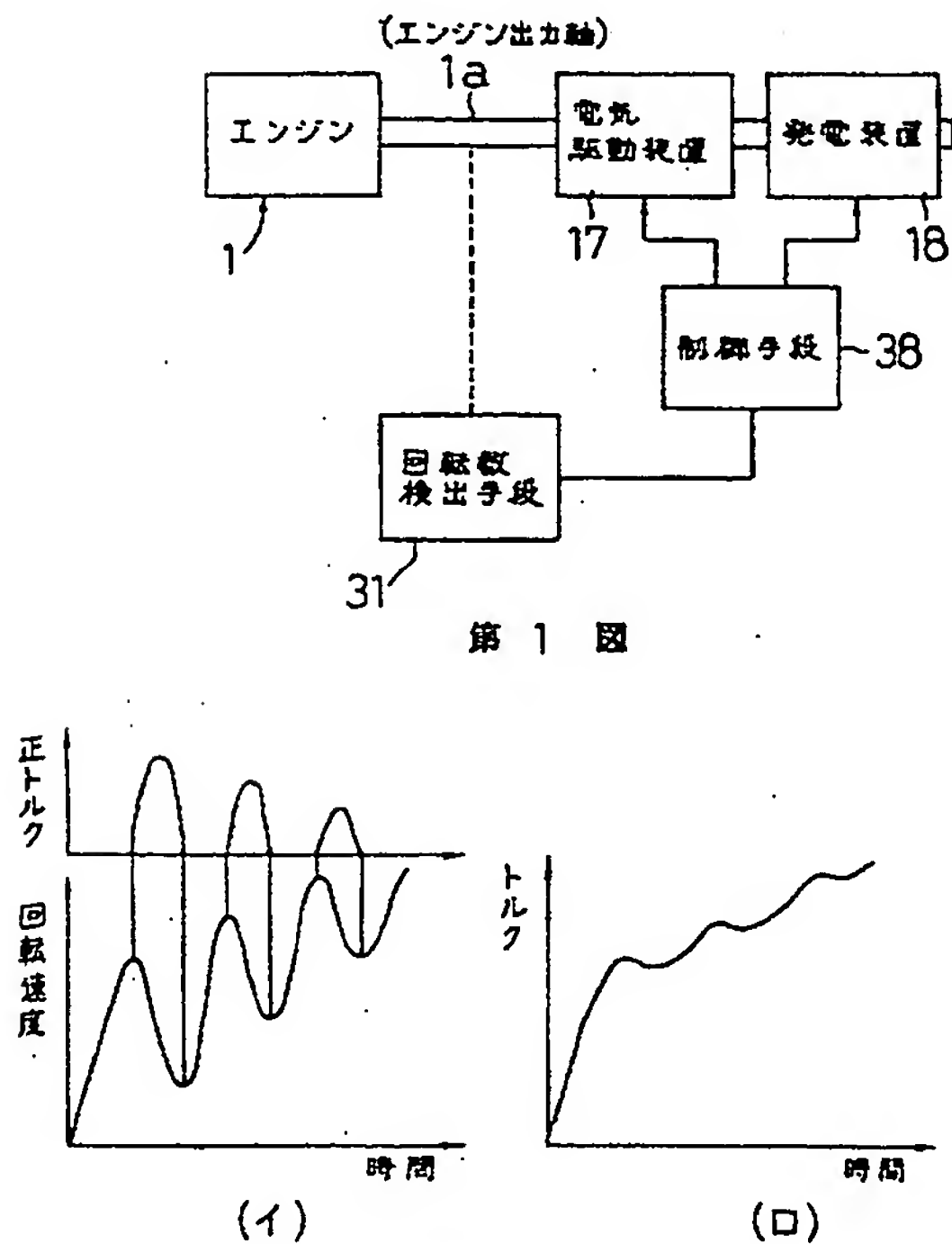
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成を示すブロック図である。第2図ないし第5図は本発明の実施例を示し、第2図は全体構成図、第3図は無整流子電動機の制御フローチャート図、第4図はステータ電流の比例定数の特性図、第5図は界磁電流の比例定数の特性図である。第6図及び第7図は無整流子電動

機の制御の変形例を示し、第6図は制御フローチャート図、第7図は低エンジン回転数域での作動説明図である。

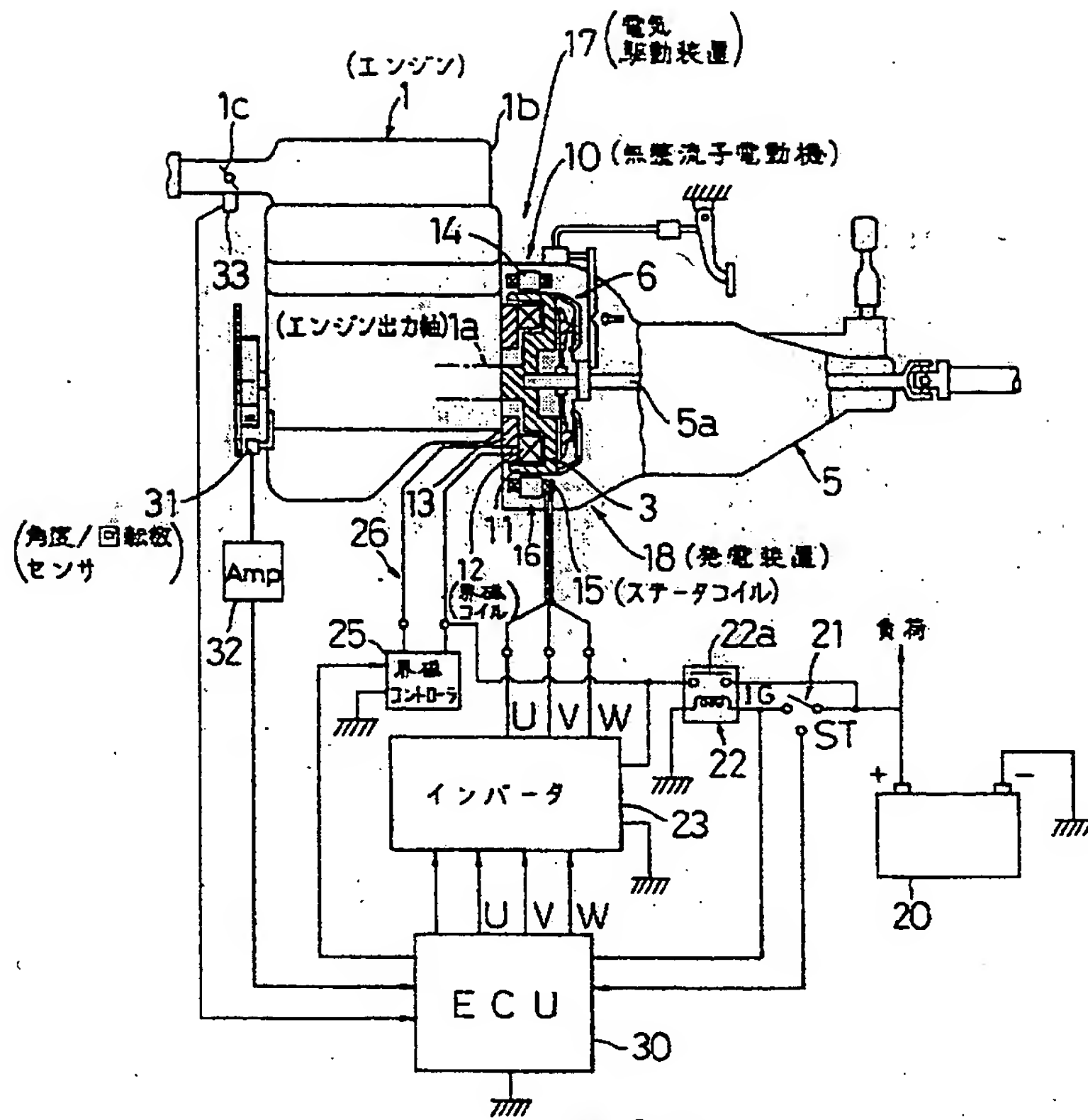
1…エンジン、1a…エンジン出力軸、10…無整流子電動機、11…回転界磁極、12…界磁コイル、15…ステータコイル、17…電気駆動装置、18…交流同期発電機(発電装置)、30…ECU、31…角度/回転数センサ(回転数検出手段)、38…制御手段。

特許出願人 マツダ株式会社
代理人 弁理士 前田 弘
ほか2名

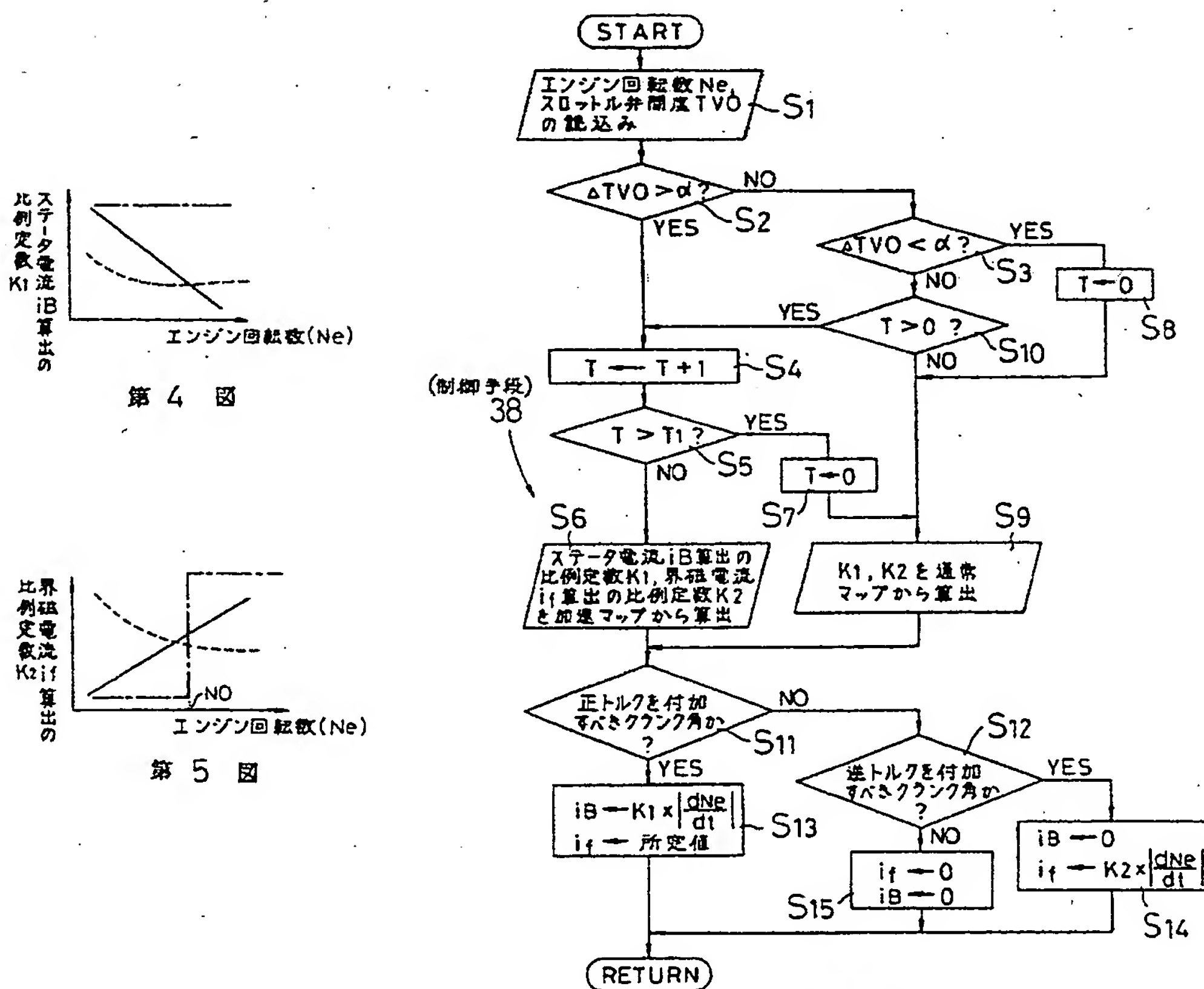


第6図

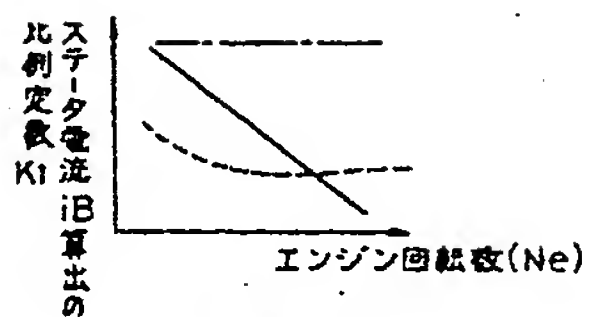
第7図



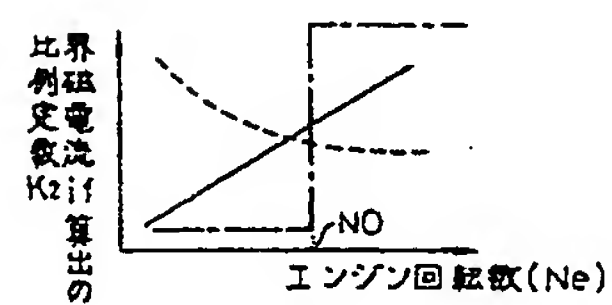
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図